



**UNIVERSIDAD
MODELO**
INGENIERÍA

UNIVERSIDAD MODELO

Ingeniería Industrial Logística

Cuarto Semestre

PROYECTO INTEGRADOR

GESTIÓN DE ALIMENTOS CADUCADOS EN EL HOGAR:

Patrones de consumo, desperdicio y propuesta de intervención

Sánchez Alfonso Monserrath

Canto Novelo Patricio

Cardos Álvarez Clarette Danna

Carrillo de la Cruz Alan

Córdova García Ronaldo

Proyecto IV — Análisis Político y Socioeconómico de México

MTO. Vanessa Cob Gutiérrez

Ing. Samuel Javier Ramírez Sosa

Mérida, Yucatán — Mayo 2026

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	2
2.1 El contexto del desperdicio	2
2.2 La problemática: ¿por qué es un riesgo actual?	3
2.3 Justificación	3
2.4 Propuesta de valor	4
2.5 Cálculo del tamaño de muestra	4
3. Objetivos de investigación	6
3.1 Objetivo General	6
3.2 Objetivos Específicos	6
4. Alcances de investigación	7
5. Antecedentes y marco conceptual	8
5.1 Conceptos clave de etiquetado y seguridad	8
5.2 Conceptos de gestión y reciclaje	9
5.3 Problemáticas identificadas en la literatura	9
5.4 Referencias de gestión comercial (punto de venta)	10
5.5 Buenas prácticas de conservación en el refrigerador	10
6. Definición de la población	12

6.1 Cuantificación de la población	13
6.2 Caracterización socioeconómica de la población de estudio	13
6.3 Tendencias de consumo del sector alimentario	15
7. Análisis de resultados	16
7.1 Responsabilidad en la compra de alimentos	16
7.2 Distribución geográfica de la muestra	17
7.3 Nivel de ingresos del hogar	17
7.4 Nivel educativo	18
7.5 Condición laboral	18
7.6 Frecuencia de compra de alimentos	19
7.7 Revisión de inventario doméstico	19
7.8 Rotación de productos	20
7.9 Conocimiento sobre fechas de caducidad	20
7.10 Decisión ante productos vencidos	21
7.11 Manejo de residuos	22
8. Perfil de clases sociales según los resultados de la encuesta	23
8.1 Clase baja	23
8.2 Clase media	24
8.3 Clase alta	24
9. Interpretación general de los resultados	25

10. Propuesta de intervención: campaña de comunicación	27
10.1 Cortometraje — “El desperdicio empieza desde antes”	27
10.2 Documental — “El destino final de los alimentos”	28
10.3 Sketch — “El juicio del carrito”	28
10.4 Informativo — “Consumo preferente y caducidad: diferencias”	29
10.5 Informativo/IA — Versión extendida	29
10.6 Infografías para redes sociales	30
11. Clasificación de residuos y criterios de manejo	31
11.1 Residuos orgánicos servibles	32
11.2 Residuos orgánicos NO servibles	32
11.3 Residuos de manejo especial	33
12. Equipos de manejo	35
12.1 Equipos de recepción y descarga	35
12.2 Equipos de separación y clasificación	36
12.3 Equipos de procesamiento	36
12.4 Equipos de almacenamiento y despacho	37
12.5 Equipos de seguridad y control ambiental	37
13. Análisis de riesgo — centro de acopio para composta	38
13.1 Objetivo del análisis de riesgo	38
13.2 Riesgos principales	39

13.3 Clasificación de riesgos	41
13.4 Equipo de protección personal (EPP)	41
13.5 Importancia del análisis de riesgo	42
14. Layout del centro de acopio para compostaje	43
14.1 Ubicación propuesta	43
14.2 Dimensiones estimadas del proyecto	44
14.3 Proceso de operación del centro de acopio	45
14.4 Representación gráfica del layout	46
15. Permisos requeridos para el centro de acopio	47
15.1 Permisos Ambientales (Federales o Estatales)	47
15.2 Permisos Municipales (Locales)	49
15.3 Permisos Sanitarios (COFEPRIS)	51
15.4 Actividades Económicas (Clave de Actividad)	52
15.5 Consideraciones Especiales	53
16. Normas de seguridad y manejo	
17. Propuestas de contenedores adecuados	
18. Conclusiones	56
19. Referencias	58

1. INTRODUCCIÓN

El desperdicio de alimentos en el hogar es un problema que trasciende lo cotidiano: tiene consecuencias ambientales, económicas y sociales de gran alcance. Sin embargo, pocas veces se aborda desde la perspectiva del consumidor final, quien es, en última instancia, el eslabón más difícil de intervenir en la cadena de suministro alimentaria.

El presente proyecto de investigación surge como una iniciativa académica interdisciplinaria para analizar, desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial Logística, cómo los hogares urbanos de Mérida, Yucatán, gestionan sus alimentos con fecha de caducidad o consumo preferente. A través de un enfoque cuantitativo basado en encuestas, se busca identificar patrones de comportamiento, niveles de conocimiento y prácticas de almacenamiento que influyen directamente en el desperdicio doméstico.

Este documento integra los resultados del estudio de campo con una propuesta de intervención en forma de campaña de comunicación y el diseño conceptual de un centro de acopio para compostaje de residuos orgánicos domésticos. De este modo, el proyecto conecta la investigación con la acción, cumpliendo tanto con los objetivos académicos como con una intención de transformación real en los hábitos de consumo y la gestión de residuos.

El documento está organizado de manera progresiva: parte del planteamiento del problema, avanza por el marco teórico y la metodología, presenta los resultados del estudio de campo, incluye la propuesta de campaña de comunicación, la clasificación de residuos, el análisis de riesgo y el layout del centro de acopio, concluyendo con las conclusiones derivadas de la investigación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. El contexto del desperdicio

A nivel global, el desperdicio de alimentos es una de las crisis más silenciosas pero devastadoras de nuestro tiempo. Según informes de la ONU, cerca del 17% de la producción total de alimentos se pierde en las etapas de venta al por menor y consumo final. En el caso de las viviendas, una parte crítica de este desperdicio no proviene de sobras de comida preparada, sino de alimentos que caducan en la alacena o el refrigerador antes de ser utilizados. La falta de una cultura de rotación de inventario y la confusión persistente entre la fecha de caducidad y el consumo preferente provocan que toneladas de productos perfectamente recuperables terminen en vertederos.

2.2. La problemática: ¿por qué es un riesgo actual?

El problema en las viviendas es doble: educativo y operativo.

- **La barrera del conocimiento:** El consumidor promedio tiende a desechar alimentos por miedo a una intoxicación microbiológica, incluso cuando el producto solo ha superado su fecha de consumo preferente y sigue siendo seguro.
- **Gestión deficiente en casa:** No existen sistemas estandarizados en los hogares para la salida de emergencia de alimentos próximos a vencer. Una vez que el alimento caduca, el ciudadano lo considera basura y lo mezcla con residuos inorgánicos, perdiendo cualquier oportunidad de reciclaje orgánico.

2.3. Justificación

- **Impacto Ambiental:** Cuando los alimentos caducados se tiran a la basura común, se descomponen de forma anaeróbica generando gas metano, un gas de efecto invernadero 25 veces más potente que el CO₂.

- **Impacto Social y Ético:** En un mundo con inseguridad alimentaria, tirar comida por mala gestión es un dilema ético. La propuesta debe enfocarse en la prevención y el reciclaje social.
- **Impacto Económico:** Para las familias, el alimento caducado representa una pérdida directa de ingresos. Un sistema eficiente permite optimizar el presupuesto familiar y cerrar el ciclo de la economía circular.

2.4. Propuesta de valor

Este proyecto busca romper el ciclo de "comprar-olvidar-tirar". La importancia de intervenir en las viviendas radica en que es el eslabón más difícil de controlar en la cadena de suministro. Al implementar estrategias de separación en origen y técnicas de cocina de aprovechamiento, reduciremos la carga de residuos sólidos urbanos.

2.5. Cálculo del tamaño de muestra

Nivel de confianza del 95 %

Para determinar cuántas personas deben ser encuestadas para que los resultados puedan generalizarse a la población de Mérida, se utiliza la fórmula estadística para el cálculo de muestra en poblaciones grandes.

La fórmula es:

$$n = (Z^2 \cdot p \cdot q) / e^2$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- Z = valor correspondiente al nivel de confianza
- p = probabilidad de ocurrencia esperada

- $q = 1 - p$
- $e =$ margen de error permitido

Para un nivel de confianza del 95 %, el valor de Z es 1.96. Cuando no se conoce la proporción real de la población, se utiliza $p = 0.5$, ya que maximiza la variabilidad y hace el cálculo más conservador.

Entonces:

$$Z = 1.96 \quad p = 0.5 \quad q = 0.5 \quad e = 0.05 \text{ (5 \% de margen de error)}$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$n = (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5) / (0.05^2)$$

Primero se resuelve paso a paso:

$$1.96^2 = 3.8416 \quad 0.5 \times 0.5 = 0.25 \quad 0.05^2 = 0.0025$$

Entonces:

$$\begin{aligned} n &= (3.8416 \times 0.25) / 0.0025 \\ n &= 0.9604 / 0.0025 \\ n &= \mathbf{384.16} \end{aligned}$$

El resultado se redondea al número entero más cercano.

Tamaño de muestra necesario: 384 personas

Esto significa que, encuestando a 384 personas seleccionadas de manera adecuada y aleatoria, los resultados tendrán un 95 % de nivel de confianza con un margen de error de ± 5 %, lo que permite generalizar los resultados a la población de Mérida con respaldo estadístico.

3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Objetivo General

Examinar el manejo y desecho de los alimentos caducados en el hogar. El propósito es desarrollar métodos para disminuir este desperdicio, sugiriendo a las familias cómo optimizar su organización doméstica.

3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el nivel de conocimiento de las familias respecto a la distinción técnica e implicaciones de seguridad entre la fecha de caducidad y la fecha de consumo preferente.
- Identificar los patrones de almacenamiento y rotación de productos utilizados en las alacenas y refrigeradores domésticos para detectar fallas en la planificación de compras.
- Determinar el destino final que los hogares dan a los alimentos vencidos y medir su impacto en la generación de residuos sólidos urbanos.
- Diseñar una propuesta de intervención comunicacional basada en los hallazgos del estudio, orientada a promover hábitos de consumo más responsables e informados.
- Proponer el diseño conceptual de un centro de acopio para compostaje de residuos orgánicos domésticos generados en los hogares de Mérida.

4. ALCANCES DE INVESTIGACIÓN

- **Delimitación del Objeto de Estudio:** La unidad de análisis se centrará exclusivamente en el consumidor final y la dinámica familiar dentro del hogar. La investigación excluye los procesos de gestión de mermas en supermercados, tiendas de conveniencia o la industria restaurantera.
- **Enfoque de los Alimentos:** El estudio abarcará únicamente alimentos procesados y perecederos que cuenten con un etiquetado de fecha visible y estandarizado. Se excluyen del análisis los alimentos a granel, frutas y verduras sin empaquetar, a menos que sirvan como comparativa de deterioro visual.
- **Limitaciones Técnicas:** La investigación se basa en la recolección de datos sobre hábitos, percepciones y comportamientos de consumo. No se realizarán pruebas de laboratorio microbiológico ni análisis químicos para verificar la toxicidad de los alimentos; dichos parámetros se sustentarán en la normativa vigente y la literatura científica existente.
- **Propuesta de intervención:** El diseño del centro de acopio presentado en este documento corresponde a una propuesta conceptual académica. Las dimensiones, costos y especificaciones técnicas son estimaciones para fines de estudio y no constituyen un proyecto ejecutivo certificado.

5. ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL

5.1. Conceptos Clave de Etiquetado y Seguridad

- **Fecha de caducidad:** Indica el momento límite en que un alimento deja de ser seguro. Su consumo posterior conlleva riesgos sanitarios.
- **Consumo preferente:** Se refiere a la calidad del producto. Pasada la fecha, el alimento pierde propiedades como frescura o textura, pero mantiene su inocuidad.
- **Vida útil:** Período real durante el cual un alimento mantiene sus propiedades bajo condiciones adecuadas.
- **Inocuidad:** Garantía de que un alimento no causará daño al consumidor al ser ingerido.
- **Alimento alterado vs. Contaminado:** Un alimento alterado ha sufrido cambios físicos visibles, mientras que uno contaminado contiene agentes biológicos no visibles que representan un riesgo para la salud.

5.2. Conceptos de Gestión y Reciclaje

- **Desperdicio alimentario:** Alimentos aptos para el consumo que se desechan por mala planificación.
- **Trazabilidad en el hogar:** Capacidad de conocer el tiempo de almacenamiento y origen de un producto.
- **Cocina de aprovechamiento:** Uso de ingredientes próximos a vencer para la creación de nuevos platos.
- **Cadena de frío:** Mantenimiento de temperatura controlada para evitar que la fecha de caducidad se adelante.

- **Método FEFO (First Expired, First Out):** Sistema de rotación que prioriza el consumo de los alimentos que vencen primero, independientemente del orden de compra. Es el estándar recomendado tanto en la industria alimentaria como en el hogar.

5.3. Problemáticas Identificadas en la Literatura

- **Etiquetado y Confusión:** La interpretación errónea de las fechas es la causa raíz del desperdicio. La FAO señala que el etiquetado confuso impulsa al consumidor a tirar comida apta.
- **Riesgos Sanitarios:** Al superar la vida útil, existe riesgo de aumento en la carga patógena y degradación química del alimento.
- **Comportamiento Global:** Gran parte de los consumidores decide ingerir o desechar productos basándose solo en la percepción sensorial, lo cual es riesgoso para productos con fecha de caducidad estricta.

5.4. Referencias de Gestión Comercial (Punto de Venta)

Aunque el enfoque es doméstico, se toman como antecedente las prácticas obligatorias en tiendas: retiro inmediato de anaqueles, destrucción segura y aplicación estricta del sistema de Primeras Entradas, Primeras Salidas (PEPS).

5.5. Buenas Prácticas de Conservación en el Refrigerador

Para garantizar la durabilidad de los alimentos y evitar que caduquen prematuramente, es fundamental conocer la correcta organización del refrigerador. Una distribución estratégica previene el deterioro rápido y facilita la rotación de los productos en el hogar. A continuación, se describen las pautas principales para un uso eficiente:

- **Control de temperatura:** La temperatura ideal del área del refrigerador debe mantenerse a 4 °C o menos. Esto es vital para retrasar el crecimiento de bacterias y asegurar que los alimentos alcancen su fecha de caducidad en condiciones óptimas y seguras.

Distribución por zonas de frío: El interior del electrodoméstico no tiene una temperatura uniforme, por lo que los productos deben ubicarse estratégicamente dependiendo de sus necesidades:

- **Zona superior y media:** Al tener un frío moderado, son ideales para alimentos listos para consumir, sobras en contenedores, lácteos y huevos.
 - **Zona inferior:** Es la parte más fría del refrigerador. Aquí deben colocarse los alimentos altamente perecederos, como carnes crudas y pescados. Se recomienda guardarlos en recipientes cerrados para evitar que derramen líquidos y generen contaminación cruzada.
 - **Cajones:** Están diseñados para resguardar frutas y verduras, ya que permiten ajustar la humedad para evitar que el frío directo las seque o acelere su deterioro.
 - **Puerta:** Es el área más expuesta a los cambios de temperatura. Únicamente deben colocarse productos de alta resistencia como bebidas, salsas comerciales o condimentos.
- **Circulación del aire y visibilidad:** Es indispensable no llenar el refrigerador en exceso para permitir que el aire frío circule de forma fluida. El uso de recipientes transparentes y etiquetas con fechas de almacenamiento ayuda a dar visibilidad a las sobras, asegurando que los alimentos más antiguos se consuman primero.

6. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN

La población estará formada por los hogares de Mérida referente a zonas urbanas, cuyas compras incluyen productos alimentarios con fecha de caducidad o consumo preferente visto en empaque. La unidad de análisis es el hogar, definido como el conjunto de personas que comparten vivienda y gastos alimentarios en la misma casa. El encuestado responsable va directo al margen de persona que gestiona y realiza la compra principal de alimentos con fecha de caducidad, aunque se permite el aporte ocasional de otras personas del hogar cuando sea necesario.

Esta delimitación se da para enfocar la investigación en los patrones domésticos de uso de alimentos perecederos y caducados, excluyendo alimentos sin etiquetado de caducidad (como frutas y verduras a granel).

Hay que mencionar que la población urbana también reduce sesgos relacionados con prácticas de autoconsumo o producción propia de alimentos. Además, se estratificará por zonas de Mérida: (Norte, Sur, Oriente, Poniente y Centro), lo cual permitirá capturar variaciones socioeconómicas y de acceso a servicios.

Los datos poblacionales base usados serán los publicados por el Censo 2020 de INEGI, que es la fuente oficial más reciente y metodológicamente robusta, disponible para estructurar este marco muestral.

6.1. Cuantificación de la población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio de Mérida registra aproximadamente 226,527 hogares particulares habitados en su zona urbana. Este número constituye el marco poblacional en el que se estructura el diseño muestral. Aunque existen estimaciones posteriores, el censo representa la base estadística más robusta para definir universos poblacionales en estudios académicos.

El estudio se delimita a zona urbana, considerando colonias con acceso a infraestructura comercial formal (supermercados y tiendas de autoservicio), lo cual asegura que los hogares incluidos en el análisis cuenten con disponibilidad regular de productos con etiquetado de caducidad.

6.2. Caracterización socioeconómica de la población de estudio

Aquí se describen las principales características socioeconómicas de los hogares urbanos de Mérida, utilizando información secundaria oficial y estableciendo las variables que serán medidas en encuesta.

Nivel de ingreso promedio

El ingreso promedio de los hogares se toma como referencia a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH 2022) del INEGI. El ingreso mensual familiar será clasificado en los siguientes rangos:

- Bajo: menor a \$15,000 MXN
- Medio-bajo: \$15,001 – \$30,000 MXN
- Medio: \$30,001 – \$45,000 MXN
- Alto: superior a \$45,000 MXN

Esto permitirá hablar de la composición económica de la muestra y realizar comparaciones descriptivas en los patrones de desperdicio alimentario.

Nivel educativo

El nivel educativo se medirá con base en la escolaridad máxima alcanzada por la persona responsable de la compra de alimentos en el hogar:

- Sin estudios
- Primaria incompleta o completa
- Secundaria
- Bachillerato
- Licenciatura o superior

Esto permitirá analizar si el conocimiento académico influye en la comprensión de fechas de caducidad y en la gestión doméstica de alimentos.

Condición laboral

Será evaluada considerando la estructura económica del hogar, registrando:

- Número de personas económicamente activas
- Tipo de empleo predominante (formal con prestaciones / informal / desempleo / jubilado / estudiante)

Esta información permitirá caracterizar la estabilidad económica del hogar y su posible relación con hábitos de compra y rotación de productos.

Acceso a servicios básicos

Se incluirán indicadores relacionados con:

- Acceso a servicios de salud (público o privado)
- Vivienda con servicios básicos (agua potable, electricidad, etc.)
- Acceso a internet en el hogar

Esto permite contextualizar el entorno estructural del hogar, ya que el acceso a servicios puede influir en la conservación de alimentos, el acceso a información y las prácticas de consumo responsable.

Ubicación geográfica

Para reducir sesgos territoriales, los hogares serán clasificados por zonas urbanas de Mérida: Norte, Sur, Centro, Oriente y Poniente. La distribución de la muestra será proporcional al número de hogares en cada zona, con el objetivo de mantener representatividad territorial y socioeconómica.

6.3. Tendencias de consumo del sector alimentario

Dentro de este contexto, el estudio se enfoca específicamente en productos alimentarios con etiquetado formal, excluyendo alimentos a granel o sin fecha visible. El análisis se concentra en alimentos debido a su impacto directo en el desperdicio orgánico y en la economía familiar.

Considerando que el enfoque combina datos secundarios disponibles sobre patrones de consumo urbano con información primaria obtenida directamente en los hogares encuestados, las tendencias que serán evaluadas mediante la encuesta incluyen:

- Frecuencia de compra de alimentos con fecha de caducidad visible (semanal, quincenal o hasta mensual).
- Tipos de productos más desperdiciados durante el último periodo de tiempo ya asignado.
- Comportamiento del hogar ante productos cercanos o posteriores a la fecha de caducidad.
- Distinción clara entre fecha de caducidad y fecha de consumo preferente.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la aplicación del instrumento de recolección de datos en hogares de la ciudad de Mérida, se obtuvieron resultados que permiten analizar el comportamiento del consumidor en relación con la gestión de alimentos con fecha de caducidad o consumo preferente. Este análisis tiene como finalidad interpretar los datos obtenidos y relacionarlos con los objetivos de la investigación, identificando patrones de consumo, nivel de conocimiento y prácticas de manejo dentro del entorno doméstico.

7.1. Responsabilidad en la compra de alimentos

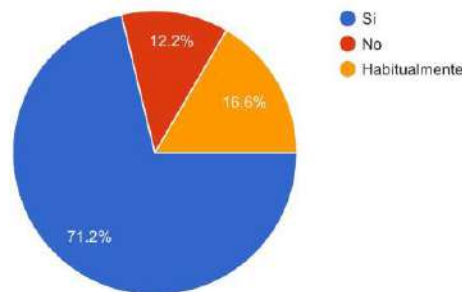


Figura 1. Pregunta de investigación — Responsabilidad en la compra de alimentos

Según la Figura 1, el 71.2% de los encuestados es el principal responsable de las compras del hogar, mientras que un 16.6% participa de manera habitual y un 12.2% no interviene

directamente. Esto indica que la mayoría de las respuestas proviene de personas que toman decisiones directas sobre la adquisición de alimentos, lo que aporta confiabilidad al estudio. Este resultado respalda el análisis general, ya que permite evaluar prácticas reales dentro del hogar.

7.2. Distribución geográfica de la muestra

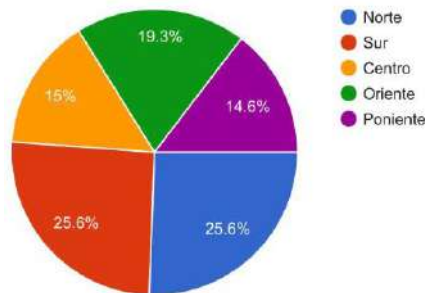


Figura 2. Pregunta de investigación — Distribución geográfica de la muestra

Según la Figura 2, la muestra presenta mayor participación en las zonas Sur (25.6 %) y Norte (25.6%), seguidas por Oriente (19.3%), Centro (15%) y Poniente (14.6%). Esta distribución permite considerar distintos contextos dentro de la ciudad, lo que favorece una visión más completa del comportamiento de los hogares.

7.3. Nivel de ingresos del hogar

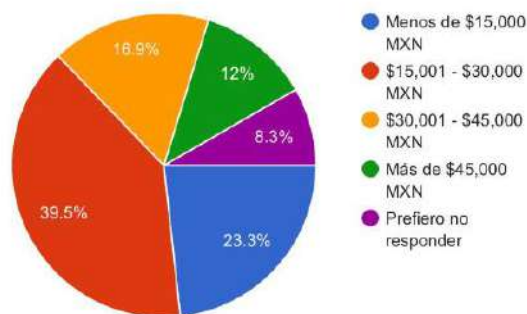


Figura 3. Pregunta de investigación — Nivel de ingresos del hogar

Según la Figura 3, el 39.5 % de los hogares se ubica en un rango de ingresos mensuales de \$15,001 a \$30,000 MXN, seguido por un 23.3 % con ingresos menores a \$15,000. Los

porcentajes más bajos fueron: 16.9% con ingresos de \$30,001–\$45,000 MXN, 12% con más de \$45,000 MXN y el 8.3% prefirió no responder. Esto refleja un predominio de nivel socioeconómico medio, lo cual influye en la forma en que se adquieren y administran los alimentos.

7.4. Nivel educativo

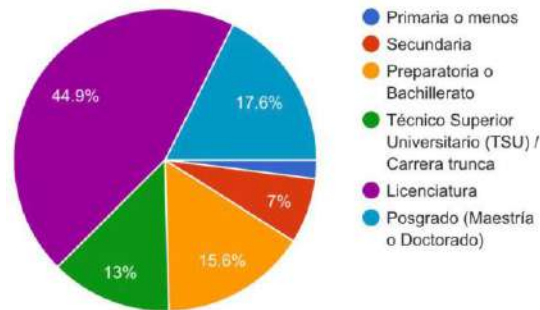


Figura 4. Pregunta de investigación — Nivel educativo

Según la Figura 4, el 44.9 % cuenta con licenciatura y el 17.6% con posgrado, el 15.6% con preparatoria, el 13% con TSU o carrera trunca, el 7% hasta secundaria y el 1.9% con primaria o menos. A pesar de este nivel educativo, los resultados muestran que existen deficiencias en la gestión de alimentos, lo que indica que el conocimiento académico no siempre se traduce en prácticas adecuadas.

7.5. Condición laboral

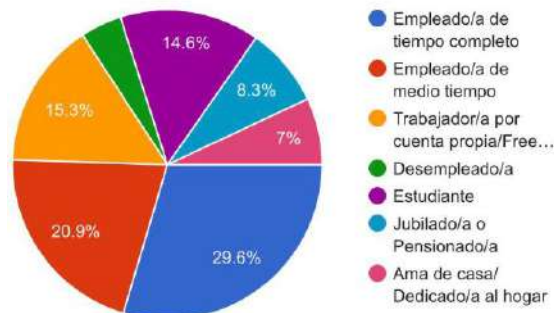


Figura 5. Pregunta de investigación — Condición laboral

Según la Figura 5, la población presenta una distribución variada: empleo de tiempo completo (29.6%), medio tiempo (20.9%), freelance (15.3%), estudiantes (14.6%), jubilado o pensionado (8.3%), dedicados al hogar (7%) y desempleados (4.3%). Esta diversidad influye en la organización del hogar, especialmente en el tiempo disponible para planificar compras y gestionar alimentos.

7.6. Frecuencia de compra de alimentos

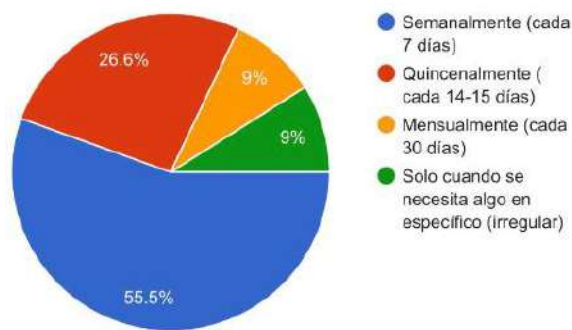


Figura 6. Pregunta de investigación — Frecuencia de compra de alimentos

Según la Figura 6, el 55.5% realiza compras alimentarias de manera semanal, el 26.6% de forma quincenal, el 9% solamente cuando se necesita algo y el 9% de forma mensual. Esto indica una alta frecuencia de adquisición, lo que puede ser positivo en términos de abastecimiento; sin embargo, si no existe planificación, puede generar acumulación de productos y aumentar el riesgo de caducidad.

7.7. Revisión de inventario doméstico

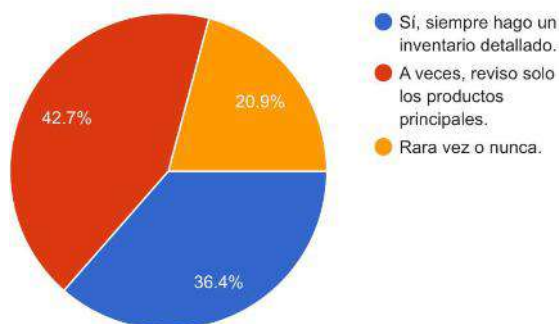


Figura 7. Pregunta de investigación — Revisión de inventario doméstico

Según la Figura 7, el 42.7% revisa solo lo principal antes de comprar, el 36.4% realiza una revisión completa y el 20.9% rara vez lo hace. Esto muestra que el control de inventario no es constante en la mayoría de los hogares, lo que favorece compras innecesarias y pérdida de productos.

7.8. Rotación de productos

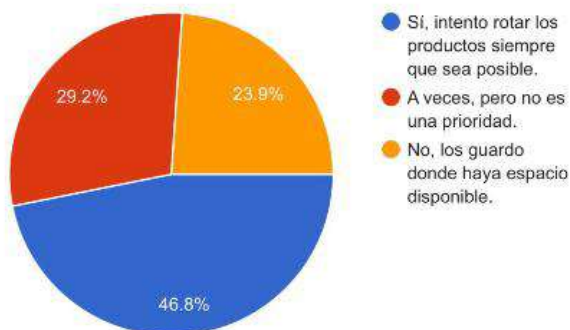


Figura 8. Pregunta de investigación — Rotación de productos

Según la Figura 8, el 46.8% aplica la rotación de productos donde ordena los productos más viejos enfrente y los más nuevos al fondo, el 29.2% lo hace ocasionalmente y el 23.9% no la utiliza. Aunque existe cierta práctica, no se aplica de manera sistemática, lo que incrementa la probabilidad de que los alimentos permanezcan almacenados hasta caducar.

7.9. Conocimiento sobre fechas de caducidad

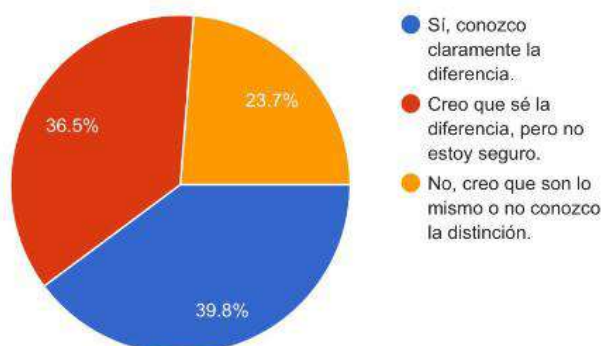


Figura 9. Pregunta de investigación — Conocimiento sobre fechas de caducidad

Según la Figura 9, el 39.8% presenta dudas de conocer la diferencia entre fecha de caducidad y consumo preferente, mientras que el 36.5% afirma conocer la diferencia y el 23.7% la desconoce. Este resultado evidencia que existe incertidumbre en la población, lo cual influye directamente en la toma de decisiones.

7.10. Decisión ante productos vencidos

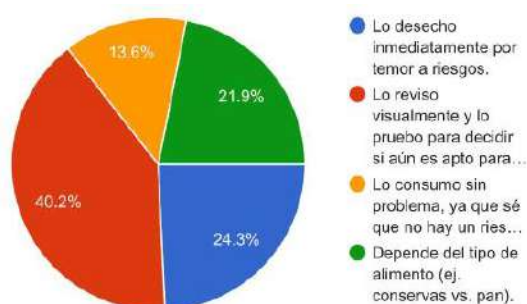


Figura 10. Pregunta de investigación — Decisión ante productos vencidos

Según la Figura 10, el 40.2 % revisa el estado del alimento antes de decidir, el 24.3% lo desecha, el 21.9% depende del producto y el 13.6% lo consume sin revisar. Esto refleja diferentes criterios de decisión dentro del hogar. Aunque predomina la revisión, aún existe un porcentaje importante que toma decisiones sin suficiente análisis, lo que puede generar desperdicio o riesgos.

7.11. Manejo de residuos

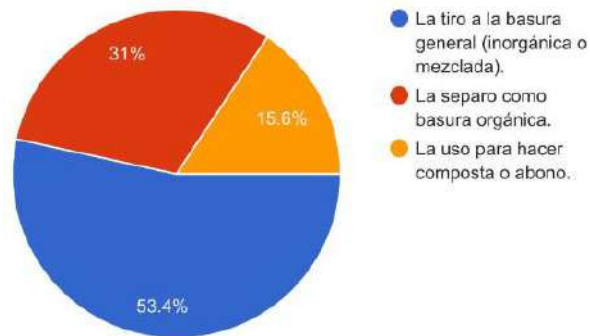


Figura 11. Pregunta de investigación — Manejo de residuos

Según la Figura 11, el 53.4% desecha los alimentos en la basura general, el 31% los separa como orgánicos y el 15.6% los utiliza para composta. Este resultado muestra que la mayoría no realiza una correcta gestión de residuos, lo que incrementa el impacto ambiental. Sin embargo, la presencia de prácticas como la separación y composta indica que existe potencial de mejora.

8. PERFIL DE CLASES SOCIALES SEGÚN LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Con base en la información recabada en la encuesta sobre gestión y desperdicio de alimentos en el hogar en Mérida, se identifican principalmente tres grupos socioeconómicos: clase baja, clase media y clase alta, diferenciados por nivel de ingresos, escolaridad, zona de residencia y hábitos de consumo.

8.1. Clase baja

Corresponde principalmente a hogares con ingresos menores de \$15,000 MXN mensuales. En este grupo predominan niveles educativos de secundaria, preparatoria o estudios trunca. Se concentran mayormente en zonas Sur, Oriente y algunas áreas del Centro. Sus compras suelen ser semanales o quincenales, aunque también se presentan compras irregulares según

disponibilidad económica. En varios casos no revisan constantemente inventarios y presentan menor conocimiento sobre la diferencia entre fecha de caducidad y consumo preferente. Los alimentos más desperdiciados son lácteos, frutas, verduras y panadería.

Minoría destacada: Un pequeño grupo cercano al 6% dentro de esta clase mostró hábitos positivos, como revisar inventarios constantemente, separar residuos orgánicos y procurar no tirar alimentos, demostrando mayor conciencia del problema.

8.2. Clase media

Integrada por hogares con ingresos entre \$15,001 y \$45,000 MXN mensuales. Es el grupo más numeroso de la encuesta. Predominan personas con licenciatura, preparatoria y algunos con posgrado. Se ubican principalmente en zonas Norte, Poniente y Oriente. Tienen mayor frecuencia de compras semanales y quincenales, acostumbran a revisar inventarios y aplicar rotación de productos. Presentan mejor conocimiento sobre fechas de consumo y hábitos más organizados. Aun así, continúan desperdiciando principalmente frutas, verduras, lácteos y salsas.

Minoría destacada: Cerca del 9% de este grupo realiza compras mensuales o irregulares, no revisa inventarios y presenta mayores niveles de desperdicio, especialmente en productos perecederos.

8.3. Clase alta

Corresponde a hogares con ingresos superiores a \$45,000 MXN mensuales. Se concentran mayormente en la zona Norte de Mérida. Predominan niveles educativos de licenciatura y posgrado. Este grupo muestra mejores prácticas de administración del hogar, mayor conocimiento sobre conservación de alimentos y uso de composta o separación orgánica. Sin

embargo, también registran desperdicio de productos frescos y lácteos debido a compras mayores o estilos de consumo más amplios.

Minoría destacada: Aproximadamente un 4% de la clase alta reportó desechar alimentos inmediatamente por precaución, aun cuando solo habían superado la fecha de consumo preferente, mostrando que el ingreso alto no siempre implica mejores decisiones de consumo.

9. INTERPRETACIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS

En conjunto, los resultados obtenidos permiten dar cumplimiento al objetivo general de la investigación, ya que se logra analizar de manera clara cómo los hogares gestionan los alimentos con fecha de caducidad o consumo preferente. A partir de la información recabada, se identifican patrones que evidencian que, aunque existen ciertas prácticas adecuadas, estas no se aplican de forma constante ni estructurada dentro del entorno doméstico.

En relación con el nivel de conocimiento, se observa que una parte importante de la población presenta dudas o desconocimiento sobre la diferencia entre fecha de caducidad y consumo preferente. Este aspecto resulta relevante, ya que influye directamente en la toma de decisiones dentro del hogar. En muchos casos, los alimentos son desechados por precaución, aun cuando podrían seguir siendo aptos para el consumo, lo que incrementa el desperdicio. Esto indica que el problema no solo radica en la falta de información, sino también en la forma en que esta es comprendida y aplicada en la vida diaria.

Por otra parte, en cuanto a los patrones de almacenamiento y organización, se identifican fallas en la manera en que los hogares gestionan sus productos. Aunque algunos encuestados mencionan aplicar prácticas como la rotación de alimentos, estas no se realizan de forma sistemática. De igual manera, la revisión de inventarios suele ser parcial o poco frecuente, lo que provoca que existan productos olvidados dentro del refrigerador o la alacena. Esta situación favorece la acumulación innecesaria y aumenta la probabilidad de que los alimentos caduquen sin ser utilizados.

Asimismo, la frecuencia de compra observada, principalmente de forma semanal, puede ser positiva en términos de abastecimiento; sin embargo, cuando no existe una planificación adecuada, se convierte en un factor que contribuye al desperdicio. La falta de organización

entre lo que se compra y lo que realmente se consume genera desajustes dentro del hogar, reflejando una gestión poco eficiente de los recursos alimentarios.

En cuanto al manejo de residuos, los resultados muestran que la mayoría de los hogares no realiza una correcta separación de los alimentos caducados, ya que estos se desechan junto con la basura general. Aunque existe un porcentaje menor que aplica prácticas como la separación de residuos orgánicos o la composta, estas aún no son predominantes. Esto evidencia que todavía hay un área importante de oportunidad en temas de cultura ambiental y aprovechamiento de residuos.

De igual forma, al analizar los resultados por nivel socioeconómico, se puede observar que el desperdicio alimentario está presente en todos los grupos, aunque con distintas características. En los hogares de menores ingresos, se relaciona principalmente con la falta de conocimiento o planeación, mientras que en los niveles más altos se asocia con hábitos de consumo más amplios o decisiones basadas en la precaución. Esto permite entender que el problema no depende únicamente del nivel económico, sino de una combinación de factores que influyen en el comportamiento del consumidor.

En general, los resultados muestran que el desperdicio de alimentos en el hogar es consecuencia de varios elementos que actúan en conjunto, como la falta de claridad en la información, una organización doméstica limitada y prácticas inadecuadas en el manejo de residuos. Por lo tanto, se confirma la necesidad de desarrollar estrategias que no solo se enfoquen en informar, sino también en mejorar la forma en que los hogares organizan, consumen y disponen de sus alimentos.

10. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: CAMPAÑA DE COMUNICACIÓN

Los hallazgos del estudio evidencian que el desperdicio alimentario en el hogar no es un problema de mala intención, sino de desinformación, hábitos no consolidados y falta de herramientas prácticas. En respuesta a esta realidad, el equipo diseñó una campaña de comunicación bajo el concepto central: "El desperdicio empieza desde antes", haciendo énfasis en que el problema no comienza cuando se tira un alimento, sino desde el momento en que se compra sin planificación o se almacena sin criterio.

10.1. Cortometraje — "El desperdicio empieza desde antes"

Objetivo: Generar conciencia en los hogares sobre cómo la falta de planificación y gestión en la compra y almacenamiento de alimentos contribuye directamente al desperdicio.

Descripción: El spot muestra la rutina de una persona que realiza compras impulsadas por ofertas y percepción de ahorro, sin considerar su consumo real ni revisar fechas de caducidad. A través de una secuencia breve, se evidencia cómo la acumulación y mala gestión derivan en el desperdicio. El mensaje final invita a reflexionar sobre la importancia de planificar.

Justificación estratégica: La narrativa cotidiana genera identificación con el espectador, facilitando la reflexión y promoviendo cambios en los hábitos de consumo sin que el público se sienta señalado.

Formato técnico: Duración: 40–60 segundos. Resolución: 1080×1920 (vertical para redes sociales). Audio: voz en off + sonido ambiente. Subtítulos incluidos.

10.2. Documental — "El destino final de los alimentos"

Objetivo: Mostrar el ciclo completo del alimento caducado: desde el hogar hasta su impacto ambiental como residuo mal gestionado.

Descripción: El spot documenta el recorrido de un alimento que no fue gestionado adecuadamente, evidenciando su destino final como basura orgánica mal separada y su contribución a la generación de gas metano en vertederos.

Formato técnico: Duración: 40–60 segundos. Resolución: 1080×1920. Locaciones: cocina del hogar, supermercado y basurero.

10.3. Sketch — "El juicio del carrito"

Objetivo: Generar conciencia sobre la falta de planificación en el supermercado y la mala interpretación de etiquetas mediante el humor como recurso pedagógico.

Descripción: Una pareja discute en los pasillos del supermercado sobre qué productos comprar y cómo leer las fechas. El humor y la dinámica de pareja educan al espectador sobre la técnica de "comprar lo de atrás en el estante" y la diferencia entre caducidad y consumo preferente.

Justificación estratégica: El humor permite que el espectador se identifique con la situación sin sentirse juzgado. Al brindar herramientas prácticas dentro de la narrativa, se transforma al espectador de consumidor pasivo a uno responsable.

Formato técnico: Duración: 1:30 minutos. Resolución: 1080×1920. Audio: diálogo entre personajes + sonido ambiente de supermercado. Subtítulos indispensables.

10.4. Informativo — "Consumo preferente y caducidad: diferencias"

Objetivo: Corregir directamente la confusión más frecuente detectada en el estudio: la diferencia entre fecha de caducidad y fecha de consumo preferente.

Justificación: Dado que el 63.5% de los encuestados presenta dudas o desconocimiento sobre esta diferencia, este formato atiende el hallazgo más crítico del estudio con información concreta y accionable.

Formato técnico: Duración: 40–60 segundos. Resolución: 1080×1920. Audio: voz en off + sonido ambiente.

10.5. Informativo/IA — Versión extendida

Descripción: Un presentador explica mediante 17 tomas las estadísticas de desperdicio mundial, la diferencia técnica entre fechas y un tutorial práctico sobre la organización del refrigerador por zonas de temperatura. Concluye con un llamado a la acción sobre el impacto ambiental del gas metano.

Formato técnico: Duración: 2:16 minutos (ajustable a clips de 40–60 segundos). Resolución: 1080×1920.

10.6. Infografías para redes sociales

Como complemento a los formatos audiovisuales, la campaña contempla infografías para Instagram y TikTok con seis acciones concretas para el consumidor:

1. Planea antes de comprar: revisar el refrigerador y la despensa, planificar las comidas de la semana y hacer una lista basada en lo que ya se tiene.
2. Haz una lista inteligente: dividir por categorías (verduras, frutas, proteínas, básicos) y evitar compras impulsivas.

3. Compra con estrategia: verificar fechas de caducidad en el punto de venta, preferir productos de temporada y evitar el exceso de perecederos.
4. Usa el método FEFO: priorizar el consumo de alimentos según su fecha de vencimiento, independientemente de cuándo se compraron.
5. Organiza tu refrigerador: usar recipientes transparentes, etiquetar fechas de almacenamiento y separar alimentos por tipo y zona de temperatura.
6. Aprovecha todo: reutilizar sobras, congelar lo que no se consumirá pronto y aplicar cocina de aprovechamiento.

A continuación se presentan los ejemplos de infografías diseñadas para publicación en redes sociales:



Figura 12. Infografía 1 — Planifica tus compras y evita el desperdicio (Instagram)



Figura 13. Infografía 2 — Método FEFO y organización del hogar (Instagram)

11. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Y CRITERIOS DE MANEJO

Dentro de la propuesta de almacenamiento y gestión de residuos, se considera importante establecer una clasificación que muestre la diferencia de los alimentos perecederos desechados en el ámbito doméstico, con el objetivo de facilitar su manejo, almacenamiento temporal y disposición final de manera segura.

Los alimentos perecederos presentan una vida útil limitada debido a factores biológicos, físicos y químicos que llevan a la descomposición cuando no se mantienen bajo condiciones adecuadas de conservación, temperatura y manipulación. Productos como carnes, leche, frutas y alimentos preparados presentan un mayor nivel de deterioro, lo que incrementa el riesgo de contaminación, generación de olores y afectaciones sanitarias dentro de un sistema de almacenamiento deficiente.

La propuesta no considera a todos los alimentos como residuos peligrosos bajo la clasificación CRETIBE. Por ello, se establece una separación basada en el nivel de riesgo sanitario, estado de descomposición y posibilidad de uso, permitiendo un manejo más realista y apto con la naturaleza del residuo generado en los hogares.

La clasificación se divide en tres categorías principales:

11.1. Residuos orgánicos servibles

Corresponden a alimentos que, aunque próximos a vencer o parcialmente deteriorados, aún pueden destinarse a procesos de aprovechamiento orgánico, como la composta o la separación de materia biodegradable. En esta categoría se incluyen restos vegetales, frutas y verduras con daño físico bajo, así como residuos alimentarios no contaminados. Estos residuos representan el insumo principal del centro de acopio propuesto.

11.2. Residuos orgánicos NO servibles

Son alimentos con alto nivel de descomposición o contaminación visible, como carnes, lácteos y alimentos preparados en estado avanzado de deterioro. Estos residuos requieren almacenamiento controlado para evitar riesgos sanitarios, malos olores y contaminación cruzada en el centro de acopio. Dependiendo del nivel de degradación, pueden destinarse a digestión anaeróbica, enterramiento sanitario o disposición en relleno sanitario autorizado.

11.3. Residuos de manejo especial

Son aquellos residuos que, por sus características de contaminación o composición, requieren separación específica y manejo diferenciado. En esta categoría pueden estar envases contaminados, productos mezclados con sustancias químicas y objetos que presenten algún criterio relacionado con la clasificación CRETIBE:

- **Corrosivo:**

Residuo que puede dañar o destruir materiales y tejidos por contacto debido a su alto nivel de acidez o alcalinidad. En un centro de acopio podrían ser productos químicos de limpieza, líquidos ácidos o sustancias que deterioren contenedores y representen riesgo para el personal.

En la parte de los corrosivos no suele venir del alimento solo, sino por contaminación o fermentación extrema que dañe el PH como por ejemplo los limones, naranjas o piñas descompuestas en grandes cantidades generan lixiviados ácidos que deterioran recipientes metálicos al igual que los restos de vegetales fermentados mezclados con líquidos de limpieza alcalinos.

- **Reactivo:**

Residuo que presenta inestabilidad química y puede reaccionar fácilmente con otras sustancias, agua, aire o cambios de temperatura, generando calor, gases tóxicos o explosiones. Ejemplo: mezclas químicas o envases contaminados con sustancias incompatibles.

- **Explosivo:**

Material o residuo capaz de liberar energía de forma violenta por presión, impacto, calor o reacción química. Aunque no es común en residuos orgánicos domésticos, algunos recipientes presurizados o sustancias inflamables mal manejadas pueden representar este riesgo.

Cabe mencionar que explosivos en residuos domésticos orgánicos es muy raro. Por decir algunos ejemplos como las latas de crema batida, aerosoles alimentarios o recipientes presurizados descartados, envases presurizados de cocina expuestos al calor y por supuesto la acumulación extrema de gases en contenedores cerrados.

- **Tóxico:**

Residuo que puede causar daños a la salud humana o al medio ambiente al ser inhalado, ingerido o absorbido. En el centro de acopio pueden considerarse productos contaminados con químicos, pesticidas o sustancias peligrosas mezcladas con residuos orgánicos. **Inflamable:**

Sustancia o residuo que puede encenderse fácilmente al entrar en contacto con una

fuelle de calor, chispa o llama. Ejemplos: aerosoles, solventes, aceites o materiales con vapores combustibles.

- **Biológico-Daño:**

Residuo que contiene microorganismos, bacterias, hongos o materia orgánica en descomposición que puede provocar enfermedades o contaminación sanitaria. En un centro de acopio incluye alimentos altamente descompuestos, residuos contaminados o materiales con presencia de agentes patógenos.

Biológico-Infecioso / Daño, se le puede considerar como el apartado más fuerte para perecederos por:

- Carne de pollo, res o pescado echándose a perder
- Leches caducas con moho
- Frutas y verduras putrefactas
- Alimentos con presencia de hongos, restos de comida con larvas o plagas

Estos residuos no deben ingresar al proceso de compostaje y deben canalizarse a los sistemas de recolección especializados conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos; y a la NOM-161-SEMARNAT-2011, que define los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles deben sujetarse a un plan de manejo para su adecuada gestión ambiental.

12. EQUIPOS DE MANEJO

Para garantizar el correcto funcionamiento del centro de acopio para compostaje, se requiere una dotación de equipos que permita la recepción, separación, procesamiento y almacenamiento de los residuos orgánicos. A continuación se describen los principales equipos contemplados en el diseño del centro.

12.1. Equipos de recepción y descarga

Fosa o tolva de recepción: Estructura de concreto o acero donde los camiones recolectores descargan los residuos orgánicos. Cuenta con rejillas de seguridad, sistema de drenaje de lixiviados y acceso controlado para vehículos.

Báscula de pesaje vehicular: Permite registrar el peso de los residuos recibidos por lote, facilitando el control de inventario y la trazabilidad del proceso.

Rampa de descarga: Facilita el acceso de los camiones y agiliza el proceso de descarga sin riesgo para el personal.

12.2. Equipos de separación y clasificación

Mesas de selección: Superficies de acero inoxidable donde los operarios separan manualmente los materiales no orgánicos o contaminantes del residuo orgánico útil.

Bandas transportadoras: Permiten el desplazamiento continuo del material entre las diferentes etapas del proceso, reduciendo el esfuerzo físico y aumentando la eficiencia del flujo.

Contenedores clasificadores: Recipientes diferenciados por color y etiquetado para la segregación de los tres tipos de residuos identificados: servibles, no servibles y de manejo especial.

12.3. Equipos de procesamiento

Trituradora o molino orgánico: Reduce el tamaño de los residuos orgánicos para facilitar y acelerar el proceso de descomposición, incrementando la superficie de contacto con los microorganismos.

Volteadora de composta: Airea y homogeneiza las pilas de compostaje, controlando temperatura, humedad y concentración de oxígeno. Su uso frecuente reduce los tiempos de maduración.

Criba o trommel rotativo: Cilindro giratorio con perforaciones que separa la composta madura de partículas gruesas o materiales no procesados, obteniendo un producto final uniforme.

12.4. Equipos de almacenamiento y despacho

Tarimas y racks: Para el almacenamiento ordenado de la composta terminada en costales o contenedores, facilitando el manejo, inventario y carga para distribución.

Montacargas o patín hidráulico: Permite el movimiento de tarimas cargadas con composta terminada dentro del almacén y hacia los vehículos de distribución.

Camiones de distribución: Vehículos de carga para el despacho de la composta a clientes finales: agricultores, viveros, municipios o ciudadanos particulares.

12.5. Equipos de seguridad y control ambiental

Sistema de drenaje de lixiviados: Red de tuberías e impermeabilización del piso para la captación y tratamiento controlado de los líquidos producidos por la descomposición orgánica.

Sistemas de ventilación: Extractores que garantizan la renovación del aire en las áreas de procesamiento, reduciendo la concentración de gases y malos olores.

Termómetros y sensores de humedad: Instrumentos para el monitoreo continuo de las condiciones de compostaje (temperatura óptima de 55–70 °C en fase activa, humedad del 50–60%).

Extintores y equipo contra incendios: Instalación obligatoria en puntos estratégicos, dado que el proceso de compostaje genera calor y puede generar riesgo de ignición.

13. ANÁLISIS DE RIESGO — CENTRO DE ACOPIO PARA COMPOSTA

Un centro de acopio para composta es un espacio destinado a la recolección, separación y almacenamiento temporal de residuos orgánicos provenientes de hogares, mercados, restaurantes o jardines, con el objetivo de transformarlos en composta, la cual es un abono orgánico natural obtenido mediante la descomposición controlada de residuos orgánicos por acción de microorganismos. Aunque este tipo de proyecto aporta beneficios ambientales y sociales, también puede generar riesgos sanitarios, ambientales y operativos si los residuos no se manejan correctamente. Por ello, es importante realizar un análisis de riesgo que permita identificar posibles peligros, evaluar sus consecuencias y establecer medidas preventivas.

13.1. Objetivo del análisis de riesgo

Identificar los riesgos presentes dentro del centro de acopio para composta, evaluar el impacto que pueden ocasionar y proponer medidas de prevención y control que permitan reducir accidentes, contaminación y problemas sanitarios, garantizando la seguridad de los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente.

13.2. Riesgos principales

NOMBRE DE RESIDUO	DEFINICIÓN	POSIBLES CONSECUENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<i>RIESGOS BIOLÓGICOS</i>	Los residuos orgánicos en descomposición generan bacterias, hongos y microorganismos que pueden afectar la salud de las personas que trabajan en el centro de acopio.	Infecciones, enfermedades respiratorias, irritación en piel y ojos, alergias.	Uso obligatorio de guantes y cubre bocas; lavado constante de manos; limpieza y desinfección de áreas; evitar acumulaciones excesivas de residuos.
<i>PRESENCIA DE PLACAS</i>	La acumulación de residuos orgánicos puede atraer moscas, cucarachas, ratas y otros animales vectores de enfermedades.	Propagación de enfermedades, contaminación del área, malos olores, daño a instalaciones.	Contenedores siempre cerrados; correcta separación de residuos; fumigaciones preventivas; limpieza constante.
<i>GENERACIÓN DE MALOS OLORES</i>	Cuando los residuos permanecen almacenados por períodos prolongados o la ventilación es inadecuada, producen gases y malos olores que afectan la calidad del aire.	Incomodidad para trabajadores y vecinos, contaminación del ambiente, quejas de la comunidad.	Ventilación adecuada; rotación frecuente de residuos; control de humedad; procesamiento rápido de la materia orgánica.
<i>DERRAMES DE LIXIVIADOS</i>	Los lixiviados son líquidos producidos por la descomposición de residuos orgánicos. Su derrame puede contaminar el suelo y generar superficies resbalosas.	Contaminación del suelo y agua, superficies resbalosas, riesgos de caídas.	Sistema de drenaje apropiado; recipientes adecuados; limpieza inmediata de derrames; pisos impermeables.
<i>FÍSICOS Y ACCIDENTES LABORALES</i>	Durante el manejo de residuos y uso de maquinaria pueden ocurrir golpes, caídas o lesiones por objetos peligrosos mezclados con la basura.	Cortaduras, golpes, lesiones musculares, accidentes por resbalones.	Capacitación continua al personal; señalización de áreas; uso de botas y lentes de seguridad; correcta organización del layout.
<i>RIESGO DE INCENDIOS</i>	La composta puede generar calor debido al proceso de descomposición. Si la temperatura aumenta	Daños materiales, lesiones al personal, contaminación del aire.	Monitoreo continuo de temperatura; ventilación adecuada; evitar acumulaciones excesivas; extintores

	demasiado, existe riesgo de ignición espontánea.		disponibles en puntos estratégicos.
--	--	--	-------------------------------------

13.3. Clasificación de riesgos

La siguiente tabla resume la clasificación de riesgos identificados:

Tipo de riesgo	Ejemplos
Biológicos	Bacterias, hongos, plagas
Químicos	Gases y lixiviados
Físicos	Caídas, golpes, cortaduras
Ambientales	Contaminación del suelo y aire
Operativos	Mala organización y manejo incorrecto

13.4. Equipo de protección personal (EPP)

Para reducir los riesgos dentro del centro de acopio, todo el personal operativo debe utilizar:

- Guantes resistentes a cortes y agentes biológicos
- Cubrebocas o mascarilla de partículas
- Botas de seguridad con punta reforzada
- Lentes de protección
- Uniforme o bata reglamentaria
- Gel antibacterial de uso frecuente

13.5. Importancia del análisis de riesgo

El análisis de riesgo es fundamental porque ayuda a prevenir accidentes y enfermedades, mejora la organización del centro de acopio y protege tanto al personal como al medio ambiente. Además, permite cumplir con las normas de higiene y seguridad establecidas por la normativa mexicana vigente: NOM-017-STPS-2008 (equipo de protección personal), NOM-006-STPS-2014 (manejo y almacenamiento de materiales) y NOM-052-SEMARNAT-2005 (residuos peligrosos).

14. LAYOUT DEL CENTRO DE ACOPIO PARA COMPOSTAJE

14.1. Ubicación propuesta

Para la instalación del centro de acopio se propone el Corredor Industrial Mérida–Hunucmá, ubicado al poniente de la ciudad, a aproximadamente 5 minutos del periférico poniente de Mérida. Esta zona es reconocida como el área de mayor crecimiento industrial en Yucatán, con alta conectividad a las carreteras Mérida–Campeche, Mérida–Progreso y Mérida–Cancún.

Las razones que justifican esta ubicación son:

- Proximidad a las zonas Sur, Oriente y Poniente de Mérida, donde la encuesta identificó mayor concentración de hogares de nivel medio-bajo y mayor generación de residuos orgánicos.
- Acceso directo a vías de comunicación para el ingreso de camiones recolectores y la distribución de la composta terminada.
- Disponibilidad de terrenos industriales con infraestructura básica (electricidad, agua potable, drenaje).

- Alejamiento suficiente de zonas habitacionales para minimizar el impacto por olores y tráfico de camiones.
- Compatibilidad con el uso de suelo industrial establecido en el Plan de Desarrollo Urbano de Mérida.

14.2. Dimensiones estimadas del proyecto

Las dimensiones que se presentan a continuación son estimaciones conceptuales y aproximaciones de manera muy general:

- Superficie total del predio: aproximadamente 3,500 m²
- Nave principal de procesamiento: 1,800 m² (60 m × 30 m)
- Área de compostaje (pilas de maduración): 800 m²
- Almacén de producto terminado: 400 m²
- Oficinas y servicios sanitarios: 200 m²
- Estacionamiento y área de maniobras: 600 m²
- Área de tratamiento de lixiviados: 100 m²
- Circulaciones internas y zonas de seguridad: 200 m²

14.3. Proceso de operación del centro de acopio

El flujo operativo sigue una secuencia lógica y lineal que minimiza la contaminación cruzada entre etapas y optimiza el uso del espacio:

- 1) **Recepción y descarga.** El camión recolector entra a la planta y descarga los residuos orgánicos en la fosa de recepción. Se registra el peso del material y se verifica la documentación de origen.

- 2) **Separación manual.** Los operarios separan materiales no orgánicos o contaminantes del residuo orgánico útil en las mesas de selección. Este paso es crítico para garantizar la calidad de la composta final.
- 3) **Trituración.** El material orgánico se tritura para reducir su tamaño y facilitar el proceso de descomposición, incrementando la superficie de contacto con los microorganismos responsables de la biodegradación.
- 4) **Compostaje.** El material triturado se coloca en pilas largas donde ocurre la descomposición aeróbica y la maduración de la composta. Se monitorean continuamente la temperatura (55–70 °C en fase activa), la humedad (50–60%) y la aireación mediante volteos periódicos. Tiempo estimado de maduración: 8 a 12 semanas.
- 5) **Cribado.** La composta madura pasa por el trommel rotativo que separa las partículas finas del material terminado de los gruesos o residuos no procesados.
- 6) **Almacén de producto.** La composta terminada se almacena en tarimas para su carga, distribución y despacho final a clientes: agricultores, viveros, municipios o ciudadanos particulares.

14.4. Representación gráfica del layout

La siguiente imagen muestra el diseño conceptual del layout del centro de acopio propuesto.

Este diseño es de carácter preliminar y está sujeto a ajustes conforme avance el desarrollo del proyecto:

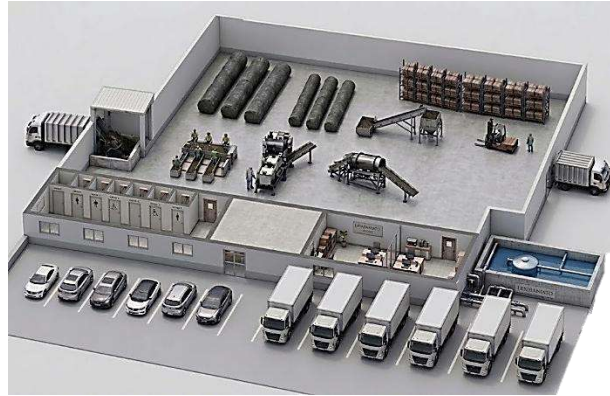


Figura 14. Layout conceptual del centro de acopio para compostaje — Corredor Industrial Mérida–Hunucmá, Yucatán

El layout contempla zonas claramente diferenciadas: área de maniobras y descarga (acceso vehicular controlado), zona de procesamiento (separación, trituración y cribado), área de compostaje con pilas de maduración, almacén de producto terminado, área administrativa y sanitarios, sistema de tratamiento de lixiviados y estacionamiento para el personal.

15. PERMISOS REQUERIDOS PARA EL CENTRO DE ACOPIO

15.1 Permisos Ambientales (Federales o Estatales)

Dependiendo de la cantidad y el impacto, la competencia puede ser de la SEMARNAT (Federal) o de las secretarías estatales de medio ambiente.

- **15.1.1 Autorización para el Acopio y Almacenamiento de Residuos de Manejo Especial**

(RME): Es necesario registrarse ante la autoridad ambiental estatal como prestador de servicios para el manejo integral de residuos.

Documentación Común:

- Formato de solicitud firmado por el representante legal.
 - Copia del RFC y Acta Constitutiva (Persona Moral).
 - Identificación oficial (Persona Física).
 - Comprobante de domicilio del establecimiento.
 - Plan de Manejo de los RME.
- Plan de Manejo de Residuos: Documento obligatorio que detalla cómo se recolectarán, transportarán, almacenarán y valorizarán los alimentos residuales.
 - Licencia Ambiental Única (LAU): En algunos casos, si el centro de acopio opera como una fuente fija de emisión de contaminantes, se requiere esta licencia para operar.

Documentación necesaria:

- Entrega del formato solicitado
- Presentar por escrito una solicitud dirigida al titular de la Secretaría, con la siguiente información:
 - a) Nombre o razón social del generador, domicilio, teléfono, correo electrónico,

nombre y firma del propietario o representante legal y domicilio para recibir notificaciones;

b) Giro o actividades de la empresa

c) Datos del responsable de la elaboración y ejecución de la Licencia Ambiental Única.

- Recibo oficial de pago (1 original, 1 copia)
- Acta constitutiva (1 copia simple, 1 copia certificada)
- Poder Notarial (1 original, 1 copia simple)
- Registro Federal de Contribuyentes (Persona Moral)
- Identificación Oficial de Representante Legal (1 copia)
- Identificación Oficial del Gestor (Cédula profesional, 1 copia)
- Comprobante de Domicilio Fiscal (Recibo de luz o agua potable, 1 copia)
- Carta responsiva (Por parte del responsable técnico, quien elaboró el estudio, 1 original)
- Programa de Contingencia para Prevenir Accidentes para Emisiones y Residuos de Manejo Especial (1 original)
- Estimación de Emisiones a la Atmosfera y de Residuos de Manejo Especial (1 original y 1 copia)
- Fichas Técnicas de Equipos Generadores de Emisiones a la Atmosfera (1 original y 1 copia)
- Coordenadas de Ubicación de los predios que conformen el proyecto (1 copia)

15.2 Permisos Municipales (Locales)

- **15.2.1 Licencia de Uso de Suelo:** Autorización que garantiza que el terreno es apto para un centro de acopio.

Documentos Generales Requeridos

- Solicitud oficial: Llenada y firmada.
- Identificación oficial: INE o Pasaporte vigente del propietario o representante legal.
- Acreditación de propiedad: Escrituras públicas o constancia de posesión registrada.
- Documentos del predio: Copia de la cédula y croquis catastral vigente (CHEPINA).
- Comprobante de pago: Recibo predial al corriente.
- Información técnica: Croquis de localización, incluyendo un radio de 500 metros, y a veces fotografías del inmueble.
- Visto Bueno de Protección Civil: Certificado que asegura que el lugar cuenta con medidas de seguridad, señalización y planos de contingencia.

Documentos Generales Requeridos:

- Programa Interno de Protección Civil (PIPC): Documento oficial que incluye análisis de riesgos, plan de evacuación y organización de brigadas.
- Dictámenes Técnicos: Dictamen eléctrico vigente y estructural que certifique la seguridad del inmueble.
- Equipamiento de Seguridad: Extintores recargados y vigentes, señalización de rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de reunión.
- Documentación Administrativa: Identificación oficial, comprobante de domicilio, acta constitutiva (si es persona moral) y licencia de uso de suelo.
- Póliza de Seguro: Póliza de responsabilidad civil vigente.

- Capacitación: Constancias de brigadas (primeros auxilios, incendios, evacuación).

- Licencia de Funcionamiento: Permiso comercial para operar el negocio.

Uso de Suelo: Antes de tramitar, verifica que el predio sea apto para tu negocio.

Documentación:

- Formato de Solicitud de Licencia de Funcionamiento.
- Persona Física: Identificación oficial (INE).
- Persona Moral: Acta constitutiva y poder del representante legal.
- RFC o Constancia de Situación Fiscal.

Trámite en Línea: Utiliza la plataforma Abre tu Empresa Mérida para realizar el proceso totalmente en línea.

15.3 Permisos Sanitarios (COFEPRIS)

- **15.3.1 Aviso de Funcionamiento ante COFEPRIS:** Indispensable para establecimientos que manejan productos que pueden afectar la salud.

Pasos y Detalles para el Trámite:

- Plataforma: Ingrese a digipris.cofepris.gob.mx.
- Requisito Indispensable: Contar con e.firma (antes FIEL) vigente emitida por el SAT.
- Proceso:
 1. Registrarse y validar datos en la plataforma.
 2. Seleccionar "Aviso de Funcionamiento".
 3. Ingresar información del establecimiento (giro, ubicación, responsable sanitario si aplica).
 4. Firmar con e.firma y descargar el acuse
 - <https://citas.cofepris.gob.mx/>

- Responsable Sanitario: Dependiendo de la complejidad y volumen, podría requerirse un responsable sanitario con perfil biológico/químico.
- Requisitos Operativos Adicionales
- Registro ante la Secretaría de Hacienda (SAT): Alta del centro de acopio como persona física o moral.

1. Requisitos Previos

- Estar inscrito en el RFC (Persona Física con Actividad Empresarial o Persona Moral).
- Contar con e.firma (firma electrónica) vigente o contraseña.
- Tener el domicilio fiscal y/o del centro de acopio a la mano (Código postal, calle, número, entre calles, referencias).
- Buzón Tributario activo.

2. Pasos para Dar de Alta el Centro de Acopio (En Línea)

El trámite se realiza en el portal del SAT y se conoce como "Aviso de apertura de establecimientos".

1. Ingresar al Portal SAT: Ve a la sección de Trámites del RFC
2. Selecciona el Trámite: Elige "Actualización en el RFC" > "Presenta tu aviso de apertura de establecimientos".
3. Inicia Sesión: Accede con tu RFC y contraseña o e.firma.
4. Registra el Establecimiento:
 - Ingresar la fecha de apertura.
 - Proporcionar la dirección exacta del centro de copiado.
 - Nota: Si es tu primera dirección, asegúrate de actualizar tu domicilio fiscal primero si es necesario.

1. Confirma y Envía: Revisa los datos y confirma. El sistema generará una señal de movimiento.

15.4 Actividades Económicas (Clave de Actividad)

Es fundamental seleccionar el giro correcto en el catálogo del SAT para la compra y almacenamiento de residuos:

- Comercio al por mayor de desechos metálicos.
- Comercio al por mayor de desechos de papel y de cartón.
- Comercio al por mayor de residuos de plástico.
- Servicios de recolección de desperdicios.

15.5 Consideraciones Especiales

- **15.5.1 Facilidad para Recicladores:** Si compras materiales a recolectores sin RFC, el SAT permite que el centro de acopio emita la factura por ellos (autofacturación), siempre que se cumplan las reglas de la Resolución Miscelánea Fiscal.
- Plazo: Debes presentar este aviso durante el mes en que inicias actividades.
- Autorización de transporte de residuos:

Pasos para obtener la Autorización (SEMARNAT-07-033-I)

1. Preparar Documentación:
 - Póliza de seguro: Debe cubrir daños por responsabilidad civil y ecológica durante el transporte.
 - Identificación Oficial: INE o pasaporte del representante legal.

- Permiso de vehículos: Permiso de la SCT para el transporte de materiales y residuos peligrosos.
 - Tarjetas de circulación de las unidades.
 - Dictamen de condiciones físico-mecánicas de los vehículos.
 - Memoria fotográfica de las unidades que transportarán los residuos.
2. Llenar el Formato: Utilizar el formato oficial FF-SEMARNAT-035 (o FF-SEMARNAT-039 según aplique).
 3. Realizar Pago: Pagar los derechos correspondientes al trámite.
 4. Ingresar el Trámite: Acudir a los Espacios de Contacto Ciudadano (ECC) de las Delegaciones Federales de la SEMARNAT

- **15.4.2 Contratos de Disposición Final:**

1. Identificar y Seleccionar al Prestador de Servicios Autorizado

Debes contratar a una empresa que cuente con la autorización federal o estatal vigente para la disposición final (confinamiento, relleno sanitario, incineración).

- Consulta el Directorio: La SEMARNAT proporciona un directorio de empresas prestadoras de servicios de manejo de residuos peligrosos autorizadas.
- Verificar Vigencia: Asegúrese de que su autorización esté vigente y cubra los tipos de residuos que su centro de acopio manejará.

2. Requisitos para formalizar el contrato

El prestador de servicios (quien confina) solicitará la siguiente documentación para generar el contrato:

- Acta Constitutiva de la empresa (centro de acopio).

- RFC de la empresa.
- Identificación oficial del representante legal.
- Autorización de SEMARNAT como Centro de Acopio.
- Licencia Ambiental Única (LAU) o registro como generador/manejador.
- Planes de Manejo de los residuos a entregar.

- **15.5.2 Elementos Clave del Contrato de Disposición Final:**

El contrato debe detallar la responsabilidad de las partes y cumplir con la legislación, incluyendo:

- Objeto: Recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.
- Tipos de residuos: Especificar los códigos según la norma (ej. RPBI, residuos químicos).
- Trazabilidad: Compromiso de emisión manifiestos de entrega, transporte y recepción.
- Costo: Precio por tonelada o volumen de residuos depositados.
- Vigencia: Periodo de duración del servicio
- Obligaciones Post-Contratación
- Una vez firmado el contrato, el centro de acopio debe:
- Mantener Bitácoras: Registrar la entrada y salida de residuos, incluyendo los datos del transportista y destino final.
- Reportar en la COA: Incluir los contratos y la cantidad de residuos dispuestos en la Cédula de Operación Anual (COA).
- Validar los Manifiestos: Asegurar que el sitio de disposición final selle y devuelva los manifiestos, comprobando que recibió el residuo.

16. NORMAS DE SEGURIDAD Y MANEJO

1. Marco Normativo (México)

- **NOM-251-SSA1-2009:** Establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene y sanidad que deben observarse durante el manejo de alimentos y materias primas.
- **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales NOM-052-SEMARNAT-2005:** establece las características y clasificación de residuos peligrosos.
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social NOM-017-STPS-2008:** regula el uso del equipo de protección personal.
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social NOM-002-STPS-2010:** prevención y protección contra incendios en centros de trabajo.
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social NOM-005-STPS-1998:** manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas.
- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:** Define la jerarquía de manejo y obliga a los generadores a contar con un Plan de Manejo registrado.

2. Normas de Manejo y Operación

- **Separación primaria:** Los residuos orgánicos deben separarse de los inorgánicos desde su origen. Los restos de comida no aptos para consumo deben ir en contenedores específicos.
- **Contenedores:** Deben ser de material liso, impermeable, de fácil limpieza y contar con tapa (preferiblemente de pedal) para evitar la entrada de plagas y malos olores.
- **Tiempos de retiro:** Los residuos deben retirarse de las áreas de almacenamiento temporal frecuentemente—diariamente si es posible—para evitar la descomposición acelerada.
- **Control de vectores:** El área debe estar diseñada para evitar el ingreso de fauna nociva, utilizando cortinas de aire, mallas mosquiteras y puertas herméticas.

3. Seguridad e Higiene del Personal

- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Los operadores deben usar guantes de uso rudo, botas de seguridad antiderrapantes, cubrebocas y delantales impermeables.
- **Estaciones de lavado:** El centro de acopio debe contar con instalaciones cercanas para el lavado y desinfección de manos con agua potable, jabón y toallas desechables.
- **Prevención:** El personal que manipula residuos orgánicos no debe tener contacto directo con alimentos frescos o listos para consumo, o en su defecto, debe realizar un estricto cambio de indumentaria y lavado profundo de manos.

4. Limpieza y Desinfección

- **Limpieza constante:** Las instalaciones y los contenedores vacíos deben lavarse y desinfectarse periódicamente utilizando productos autorizados por las autoridades sanitarias (ej. soluciones cloradas o amuorios cuaternarios).
- **Zonas exclusivas:** Las tarjas empleadas para lavar los contenedores de basura deben ser exclusivas para este fin y estar separadas de aquellas utilizadas para equipos de cocina o alimentos.

17. PROPUESTA DE CONTENEDORES ADECUADOS

Para mejorar el manejo de residuos en el centro de acopio de composta, se propone utilizar diferentes tipos de contenedores según el tipo de residuo.

Tipo de contenedor	Uso	Características
Contenedor orgánico	Residuos de comida, frutas, verduras y poda	Color verde, tapa hermética y resistente a humedad

Tipo de contenedor	Uso	Características
Contenedor para lixiviados	Recolección de líquidos generados por residuos	Material plástico resistente y anti derrames
Contenedor reciclable	Papel, cartón, plástico y vidrio	Separación por colores y etiquetas
Contenedor de residuos peligrosos	Material contaminado o químico	Cerrado, identificado y con manejo especial
Contenedor metálico	Almacenamiento temporal de composta	Resistente a golpes y altas temperaturas

Características recomendadas

- Material resistente a corrosión y humedad.
- Tapas herméticas para evitar malos olores y plagas.
- Etiquetado visible según el tipo de residuo.
- Fácil limpieza y desinfección.
- Capacidad adecuada al volumen de residuos generado.

18. CONCLUSIONES

La presente investigación permitió analizar de manera integral cómo los hogares urbanos de Mérida gestionan sus alimentos con fecha de caducidad o consumo preferente, confirmando la existencia de un problema complejo y multifactorial que requiere intervención desde distintos frentes.

En primer lugar, se confirma que la confusión entre fecha de caducidad y fecha de consumo preferente es el factor de riesgo más crítico: el 63.5% de los encuestados no tiene claridad total sobre esta distinción, lo que provoca tanto el desecho innecesario de alimentos aún aptos como, en menor medida, el consumo de productos que han superado su vida útil real.

En segundo lugar, las fallas en la organización doméstica son transversales a todos los niveles socioeconómicos. La falta de revisión sistemática de inventarios, la ausencia de rotación de productos y la planificación insuficiente de las compras son comportamientos presentes en la mayoría de los hogares encuestados, independientemente de su nivel de ingresos o educación.

En tercer lugar, el manejo de residuos alimentarios revela una oportunidad de mejora significativa: más de la mitad de los hogares desecha los alimentos caducados en la basura general, perdiendo la posibilidad de aprovecharlos como composta, con el consecuente impacto ambiental en forma de emisiones de gas metano.

El diseño de la campaña de comunicación y el centro de acopio para compostaje presentados en este proyecto representan respuestas concretas y complementarias a los hallazgos del estudio. La campaña actúa sobre el comportamiento del consumidor desde el origen del problema, mientras que el centro de acopio ofrece una solución estructurada para la gestión de

los residuos inevitablemente generados, cerrando así el ciclo de la economía circular en el ámbito doméstico.

En general, se confirma la necesidad de desarrollar estrategias que no solo informen al consumidor, sino que también mejoren la forma en que los hogares organizan, consumen y disponen de sus alimentos. Esto permitiría reducir el desperdicio, fomentar hábitos más responsables y contribuir a una gestión ambiental más sostenible en la ciudad de Mérida.

17. REFERENCIAS

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición [AESAN]. (s.f.). Pon en orden tu nevera. Ministerio de Consumo de España.

https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/para_consumidor/nevera.pdf

Alimentaria, C. S. (2020, 26 de febrero). Diferencias entre un alimento contaminado y alterado. CSA Consultores. <https://csaconsultores.com/diferencias-alimento-contaminado-alterado/>

Comercial Treviño. (s.f.). ¿Qué hacer con los productos caducados? Comercial Treviño.

<https://comercialtrevino.com/que-hacer-con-los-productos-caducados-de-tu-tienda-de-abarrotes-ezp-187-1.html>

DKV Seguros. (2025, 6 de noviembre). Desperdicio alimentario en el hogar, ¿qué es y cómo evitarlo? <https://dkv.es/corporativo/blog-360/sociedad/consumo/desperdicio-alimentario>

GE Profile. (2025). Consejos para organizar tu refrigerador y conservar mejor los alimentos.

<https://blog.geprofile.lat/es-mx/consejos-para-organizar-tu-refrigerador-y-conservar-mejor-los-alimentos/>

Hernández-Rodríguez, C., y López, F. J. (s.f.). Desperdicio de alimentos y tiempo disponible para trabajo doméstico. ¿Están correlacionados? Estudios Sociales.

<https://doi.org/10.24836/es.30i56.1036>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). Censo de Población y

Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2022). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH 2022).

<https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>

Lo del Comer. (2023, 4 de mayo). ¿Comer alimentos caducados? Fechas de caducidad y consumo preferente no son lo mismo [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=wFWMEhC0oHk>

López, P. (2024, 12 de junio). Normativa fecha de caducidad alimentos. Teccoal.

<https://tecoal.net/seguridad-alimentaria/normativa-fecha-de-caducidad-alimentos/>

Onsite México. (2024, 11 de noviembre). Que hacen las empresas con los productos caducados. Destrucción segura. <https://www.onsite.mx/casos-on-site/que-hacen-las-empresas-con-los-productos-caducados/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (s.f.). El estado de la alimentación y la agricultura: pérdidas y desperdicios de alimentos.

<https://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2005). NOM-052-SEMARNAT-2005, Características de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2011). NOM-161-SEMARNAT-2011, Residuos de manejo especial. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS]. (2008). NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal. Diario Oficial de la Federación.